



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 198 55 538 A 1**

(51) Int. Cl. 7:  
**F 16 D 1/08**  
B 62 D 1/19

(21) Aktenzeichen: 198 55 538.5  
(22) Anmeldetag: 2. 12. 1998  
(43) Offenlegungstag: 8. 6. 2000

(71) Anmelder:  
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074  
Herzogenaurach, DE

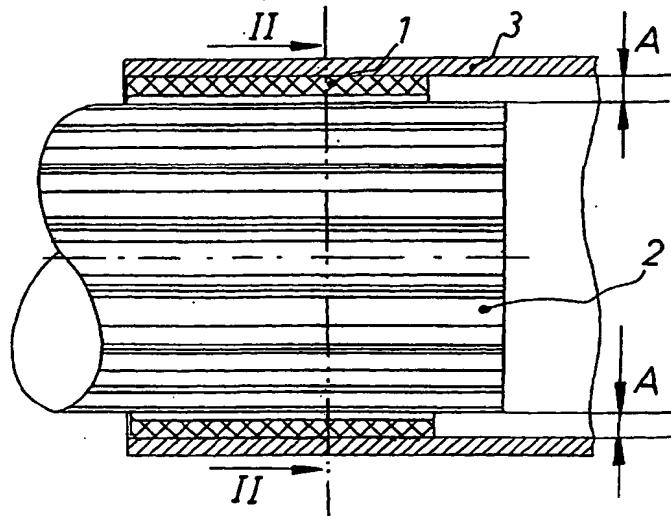
(72) Erfinder:  
Weißenkopf, Ulrike, 91086 Aurachtal, DE; Erhardt,  
Herbert, 91074 Herzogenaurach, DE; Lutz, Rainer,  
91459 Markt Erlbach, DE; Fleischhauer, Rolf, 90765  
Fürth, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 15 103 A1  
DE 36 24 473 A1  
DE 77 25 998 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Toleranzring eines längsbeweglichen Wellensitzes  
(57) Ein Toleranzring (1, 12) soll einen radialen Abstand zwischen einem Verschiebeabschnitt (2) und einem ringförmigen Element (3, 16a) ausgleichen, wobei der Verschiebeabschnitt (2) und das ringförmige Element (3, 16a) zueinander in Längsrichtung verschiebbar angeordnet sind.



**DE 198 55 538 A 1**

## Beschreibung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Toleranzring, der zwischen einer Welle und mindestens einem ringförmigen Element angeordnet ist, wobei

- an der Welle mindestens ein Verschiebeabschnitt ausgebildet ist und an dem Außenumfang des Verschiebeabschnittes in Umfangsrichtung einander abwechselnd Längsrillen und Längsnuten ausgebildet sind,
- das ringförmige Element dem Verschiebeabschnitt der Welle zugeordnet ist,
- die Welle und das ringsförmige Element in Längsrichtung der Welle zueinander verschiebbar angeordnet sind,
- die Welle und das ringförmige Element in Umfangsrichtung durch die Wirkung des Toleranzringes zueinander verdrehfest angeordnet sind und
- die Welle und das ringförmige Element zueinander elastisch abgestützt sind,

und wobei der Toleranzring

- einen radialen Abstand zwischen dem Verschiebeabschnitt und dem ringförmigen Element ausgleicht,
- einen Sitz für das ringförmige Element aufweist, auf dem das ringförmige Element in Umfangsrichtung verdrehfest sowie in Längsrichtung verschiebefest, aufgenommen ist und
- mit an seiner Innenmantelfläche ausgebildeten Elementen zur Verdrehsicherung in einem Verzahnungseingriff mit den Längsrillen und Längsnuten steht.

## Hintergrund der Erfindung

Toleranzringe werden zwischen einer Welle und einem auf der Welle angeordneten ringförmigen Element eingesetzt um:

- Abstände, d. h. Durchmesserunterschiede, zwischen Welle und dem ringförmigen Element auszugleichen,
- fertigungsbedingte Maßabweichungen im Sitz des ringförmigen Elementes auf der Welle zu kompensieren,
- die Kräfte, die beim Aufpressen des ringförmigen Elementes auf die Welle entstehen, zu mindern,
- funktionsbedingte Kräfte, z. B. Verschiebekräfte, zwischen der Welle und dem ringförmigen Element in gewünschten Toleranzbereichen zu halten,
- Stöße und Schwingungen zu dämpfen,
- funktionserforderliche Kräfte bzw. Momente zwischen Welle und dem ringförmigen Element zu übertragen sowie
- Lage- und Formabweichungen der Umgebungskonstruktion, wie z. B. Abweichungen von der Rundheit, Verkipplungen und Mittenversatz, auszugleichen.

Die obengenannten Anforderungen entstehen in Abhängigkeit von den konstruktiven Besonderheiten jeder einzelnen Einbaustelle. Dementsprechend ist auch die konstruktive Gestaltung der Toleranzringe unterschiedlich. Toleranzringe werden z. B. für Lagersitz von Wälzlagern in Gehäusen bzw. auf Wellen verwendet oder zwischen teleskopisch zueinander verschiebbaren und miteinander verbundenen Wellen angeordnet.

Ein Anwendungsbeispiel für Toleranzringe, eingesetzt für Lagersitze und auch teleskopisch zueinander verschiebbare Wellen, bildet eine Lenksäule eines Kraftfahrzeugs. Immer häufiger sind moderne Kraftfahrzeuge mit höhen- bzw. längsverstellbaren Lenksäulen ausgerüstet. Bei derartigen Lenksäulen wird die Position des Lenkrades im Fahrzeuginnenraum der individuellen Größe und Körperhaltung der Bedienperson angepaßt.

Die Ausführungsformen von verstellbaren Lenksäulen sind unterschiedlich. Bei fast allen Konzepten werden jedoch in ihre Länge veränderliche Lenkwellen eingesetzt. Dazu sind zwei Wellen teleskopisch verschiebbar ineinander angeordnet. Da die Lenkwelle das Lenkdrehmoment vom Lenkrad zum Lenkgetriebe überträgt, müssen die Lenkwellen außerdem verdrehfest miteinander gekuppelt sein. Nicht selten werden diese Wellen über ein am Verschiebeabschnitt einer inneren Welle ausgebildetes Zahnpfil, das in ein zugeordnetes Zahnpfil einer äußeren Welle formschlüssig eingreift, miteinander verdrehfest gekuppelt und längsverschiebbar zueinander angeordnet. Die Gesamtanordnung der Lenkwelle mit Lenkrad ist in der Regel mit spielfrei ausgeführten Lenkungslagern drehbar in dem Gehäuse der Lenksäule gelagert. Die Lenkungslager sind je nach dem konstruktiven Konzept der Lenksäule als Fest- bzw. Loslager ausgebildet. In der Lenksäule werden zunehmend Impulsgeber und dazugehörige Sensoren, z. B. Sensorotechnik zum Erfassen des Lenkwinkels, drehbeweglich zueinander angeordnet.

Die Position des Lenkrades wird entweder manuell durch die Körperfunktion der Bedienperson oder über Elektromotoren verstellt. Bei beiden Verstellmöglichkeiten dürfen die im Verschiebesitz der teleskopisch zueinander verschiebbaren Wellen und die im Verschiebesitz des Loslagers auftretenden Kräfte nicht zu hoch sein. Spiel in dem Verschiebesitz und der Lagerung der Lenkwelle ist nicht erwünscht, da es zu Geräuschentwicklung im Fahrzeuginnenraum führt und die Genauigkeit der Informationen der Sensorotechnik nachteilig beeinflußt. Verdragspiel in der Lenkwelle beeinflußt außerdem die Qualität der Lenkung negativ. Im Verschiebesitz der inneren zur äußeren Welle wird deshalb häufig ebenso ein Toleranzring eingesetzt, wie auch ein Toleranzring zwischen Lenkungslager und Gehäuse bzw. zwischen Lenkungslager und Welle angeordnet.

Im Verschiebesitz der Lenkwellen ist dabei der Verschiebeabschnitt an einer inneren Welle ausgebildet, auf welcher der Toleranzring verschiebbar und verdrehfest angeordnet ist. Das ringförmige Element bildet die äußere Welle, zu dem der Toleranzring in Umfangsrichtung Drehmomente übertragend und in Längsrichtung verschiebefest fixiert ist. Wird der Toleranzring in einer Lagerstelle auf der Lenkwelle eingesetzt, so bildet ein Lagerring des Lagers das ringförmige Element und der Toleranzring das Verbindungssegment zwischen Welle und Lagerring. Je nach Ausführung der Lagerung, d. h. als Fest- oder Loslager, ist der Toleranzring in Längsrichtung verschiebbar oder verschiebefest angeordnet.

Ein Beispiel eines Toleranzringes, der zwischen einem Lenkungslager und einer Lenkwelle angeordnet ist, wird im Fachbuch "Fahrwerkstechnik: Lenkung" von Jörnsen Reimpell, Seite 144, Vogel-Buchverlag, 1984, beschrieben. Ein mit Rippen versehener Toleranzring ist zwischen einer im Querschnittsprofil abgeflachten Welle und einem Innenring eines Lagers angeordnet. Der Toleranzring wird im Innenring durch eine Nut am Verdrehen gehindert. Die Funktion eines derartig ausgebildeten Toleranzringes erfordert, daß er spielfrei im Innenring angeordnet ist.

Die Sitzdurchmesser des Toleranzringes und des Innenringes sind in der Regel so ausgelegt, daß zwischen dem Au-

Spaltmaß zwischen Außendurchmesser des Toleranzringes und dem Innendurchmesser des Innenringes eine Überdeckung entsteht. Damit wird verhindert, daß fertigungsbedingte und sich innerhalb eines Fertigungsloses bzw. von Fertigungslos zu Fertigungslos ergebende Schwankungen der Durchmesser, zu einem Spaltmaß zwischen Außendurchmesser des Toleranzringes und dem Innendurchmesser des Innenringes führt, das größer als Null ist. Durch diese Überdeckung wird der in der Regel dünnwandige und aus Kunststoff gefertigte Toleranzring eingeschürt. In Abhängigkeit von der Oberdeckung reduziert sich dabei der Innendurchmesser des Toleranzringes um etwa den Betrag der Überdeckung. Diese Einschnürung verändert also auch das Spaltmaß zwischen dem Toleranzring und der Welle unmittelbar. Im Falle eines Festsitzes des Lagerringes auf der Welle, erhöht sich dadurch die Vorspannung, da das Spaltmaß von vornehmerein kleiner als Null ausgelegt ist. Dieser Effekt kann für den Festsitz von Vorteil und erwünscht sein.

Nachteilig ist der Effekt jedoch, wenn ein Schiebesitz erforderlich ist. Die Einschnürung muß in der Breite des gesamten Toleranzbandes von Welle, Toleranzring und Innenring von vornehmerein als Spiel im Sitz zwischen Toleranzring und Welle berücksichtigt werden. Ein vollkommen spielfreier Sitz kann demnach nicht erzielt werden. Derartige Toleranzringe sind deshalb zumeist aus elastischem Material gefertigt oder weisen das Spiel überbrückende elastische Elemente auf, die jedoch in ihrer elastischen Vorspannung unmittelbar von den genannten Maßänderungen betroffen sind. Gewollte Verschiebekräfte können nur innerhalb sehr großer Toleranzbereiche festgelegt werden und erfordern häufig kostenintensives Abstimmen und Zusortieren der Einzelteile bei einer Massenfertigung.

Besonders schwierig gestaltet sich das Abstimmen der Verschiebekräfte, wenn Toleranzringe für Verschiebesätze ausgelegt werden, bei denen im Formschluß zwischen Welle und ringförmigen Element Verdrehspiele auftreten können. Hier ist außer einem großen radialen Spaltmaß auch ein großes Verdrchselspiel zu vermeiden. Das Verdrchselspiel bildet sich, in Umfangsrichtung gesehen, zwischen den formschlüssig ineinandergrifffenden Elementen der Welle und des Toleranzringes, z. B. zwischen den Flanken einer Außenverzahnung der Welle und den zugeordneten Flanken einer Innenverzahnung des Toleranzringes. Ein derartiger Toleranzring, ein Toleranzring der gattungsbildenden Art, wird im Gebrauchsmuster DE 19 70 789 beschrieben. Dieser Toleranzring ist in Form eines Kunsthafutters zwischen zwei in Längsrichtung zueinander verschiebbaren Profilen angeordnet. Das Futter ist dabei verdreh- und verschiebefest in einem Außenprofil ausgebildet und sitzt auf einem Innenprofil. Die Innenkontur des Futters ist der Außenkontur des Innenprofils angepaßt. Das Innenprofil kann in einer beliebigen, jedoch zum Futter verdreh sichernden Querschnittsform, also auch in Form eines Zahnprofils ausgelegt sein. Für diesen Schiebesitz kann das Spiel durch kostenintensives Abstimmen und Sortieren kleingedehalten, aber nicht vermieden werden.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Toleranzring zu schaffen, der zwischen einer Welle und einem ringförmigen Element eine drehfeste und längsverschiebbare Verbindung herstellt,

- die spielfrei ausgebildet ist
- bei der die Verschiebekraft der Welle und des ringförmigen Elementes zueinander in gewünschter Größe einstellbar und von Schwankungen der Abmessungen

der beteiligten Elemente im wesentlichen unbeeinflußt ist,  
 - bei dessen Verwendung, insbesondere in der Massenfertigung, geringe Material- und Fertigungskosten anfallen.

Diese Aufgabe wird nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß am Umfang der Innenmantelfläche des Toleranzringes verteilt mindestens zwei 10 elastische Rippen angeordnet sind, die sich in Längsrichtung der Welle erstrecken, radial nach innen weisen und sich jeweils in einer Längsnut federnd vorgespannt abstützen. Die zwei Rippen sind vorzugsweise am Innenumfang des Toleranzringes gegenüberliegend angeordnet. Bei mehr als 15 zwei Rippen sind diese vorzugsweise mit gleichmäßiger Teilung zueinander am Innenumfang des Toleranzringes ausgebildet. Der Toleranzring stützt sich auf dem Verschiebeabschnitt der Welle und zur Längsmittelachse der Welle zentriert über die Rippen in den Nuten ab. Ein Bewegungsspiel zwischen Toleranzring und Welle wird vermieden, da 20 die Rippen gegen die Wandung der Nuten elastisch federnd vorgespannt sind.

Zwischen dem Außendurchmesser des Verschiebesitzes der Welle und dem Innendurchmesser des Innenmantels des 25 Toleranzringes ist ein Spalt ausgebildet, der Maßänderungen der Welle, des Toleranzringes und des Innenringes innerhalb des gesamten Toleranzbandes während der Massenfertigung berücksichtigt und der immer größer Null ist. Einschnürungen des Innendurchmessers des Toleranzringes, die 30 z. B. durch einen Preßsitz des Toleranzringes im ringförmigen Element entstehen, haben wenig Einfluß auf die Verschiebekraft des ringförmigen Elementes zur Welle.

Die Verschiebekraft wird im wesentlichen nur noch durch die Reibkraft bestimmt, die sich zwischen den Kontaktzonen 35 des Verschiebeabschnittes und des Toleranzringes bildet. Diese Reibkraft ist abhängig von der Vorspannkraft der Rippen zum Verschiebeabschnitt und der Reibpaarung der Oberflächen des Verschiebeabschnitts und des Toleranzringes.

40 Die Vorspannkraft der Rippen kann durch verschiedene konstruktive Maßnahmen beeinflußt werden. Stellvertretend hierzu sind die Anzahl der Rippen, der Werkstoff der Rippen, deren Länge und deren Dicke genannt. Die Reibpaarung kann z. B. durch unterschiedlich gepaarte Oberflächenrauhheiten, Materialien oder durch die Wahl von Schmiermitteln beeinflußt werden.

Bei einer bevorzugten Ausbildung des Toleranzringes gemäß Erfundung, sind an den Flanken der elastischen Rippen, die jeweils zu Wandungen der Nuten des Verschiebeabschnittes weisen, elastische Bereiche ausgebildet. Diese elastischen Bereiche können z. B. in Form von Noppen, die aus der Oberfläche der Flanken der Rippe hervorsteht, ausgeführt sein. Die Noppen sind entweder so angeordnet, daß sich jeweils mindestens ein Noppen an jeweils zueinander 55 gegenüberliegenden Wandungen der Nut abstützt, oder die Noppen sind so angeordnet, daß sich die Rippe radial über diese am Rippengrund abstützt. Denkbar ist auch eine Kombination von beiden Anordnungen der Noppen.

Liegen die Noppen an einander zugewandten Wandungen 60 der Nut an, werden diese Noppen beim Eingriff der Rippe in die Nut elastisch zusammengedrückt und gegeneinander vorgespannt. Damit ist die Rippe in der Nut federnd verspannt. Wenn die elastischen Bereiche durch Noppen gebildet sind, die sich in radialer Richtung im Rippengrund abstützen, werden die Rippen unter der elastischen Vorspannung der Noppen radial nach außen gegen den Toleranzring vorgespannt. Da mindestens drei dieser Rippen am Umfang des Verschiebesitzes eingreifen, wird der Toleranzring auf

diese Weise zur Welle mittig zentriert. Die vorgenannten Ausbildungsformen der Rippen sind insbesondere für den Eingriff in Nuten geeignet, deren gegenüberliegende Wandungen, im Querschnitt gesehen, parallel zueinander ausgerichtet sind.

Es ist weiterhin eine bevorzugte Ausführungsform des Toleranzringes gemäß Erfahrung beschrieben, der besonders für einen Verschiebesitz mit Nuten geeignet ist, bei denen die Wände schräg angestellt sind. Im Querschnitt betrachtet laufen die Mantellinen der einander gegenüberliegenden Wandungen vom Rippengrund ausgehend auseinander. Jede der elastischen Rippen dieses Toleranzringes wird durch mindestens zwei Zungen gebildet. Diese Zungen sind ebenso wie die obengenannten Noppen zwischen den zueinander gegenüberliegenden Wandungen der Nut angeordnet und liegen mit gesondert ausgebildeten Kontaktzonen ihrer Flanken an der Wandung an. Es ist denkbar, die Zungen in Längsrichtung der Welle gesehen, sehr lang oder sehr kurz auszubilden bzw. auch mehrere Zungen hintereinander anzurordnen. Auf diese Weise kann z. B. die Größe der Verschiebekraft der Welle festgelegt werden. Greift die Rippe in die Nut ein, werden die Zungen elastisch gegeneinander vorgespannt und verspannen damit die Rippen in der Nut. Da die Nut sich in ihrem Querschnitt zum Nutgrund hin verjüngt, wird die Rippe durch die elastische Vorspannung über die schrägen Wände nach außen gegen den Toleranzring vorgespannt. Der Toleranzring zentriert sich durch drei derart ausgebildete und am Umfang angeordnete Rippen.

An jeder der Zungen ist eine oder sind mehrere Kontaktzonen ausgebildet, mit denen die Zunge Kontakt zur Wandung der Nut hat. Jede einzelne Zunge hat also ein oder mehrere gesondert gestaltete Bereiche mit denen sie an der Wandung anliegt. Über die Ausbildung der Kontaktzonen kann das Verschleißverhalten der Rippen in der Nut beeinflußt werden. Denkbar sind einzelne punkt- oder flächenförmig ausgebildete Kontaktzonen, oder in bevorzugter Ausführungsform linienförmig ausgebildete Kontaktzonen. An einer Zunge können einzeln oder mehrere nebeneinander bzw. hintereinander angeordnete linienförmig ausgebildete Kontaktzonen vorgesehen werden. Denkbar ist auch, zwischen den einzelnen Kontaktzonen Schmierstofftaschen anzurordnen.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die elastischen Rippen gleichzeitig als Verdrehsicherung gegen das Verdrehen des Toleranzringes in Umfangsrichtung der Welle zu nutzen. Je nach Größe des zu übertragenden Drehmomentes sind dazu mindestens drei oder mehr am Umfang angeordnete elastische Rippen vorzusehen, die im verzahnten Eingriff mit dem Schiebesitz der Welle stehen.

Vorzugsweise ist ein Toleranzring gemäß Erfahrung als ein Toleranzring gestaltet, der zwischen einem Lagerinnenring, z. B. für ein Lenkungslager, und einer Welle angeordnet ist. Die elastischen Rippen dieses Toleranzringes sind nach den obengenannten Merkmalen der Erfindung ausgeführt. Für den Innenring sieht die Erfindung einen gesonderten elastischen Sitz auf dem Toleranzring vor. Der Sitz wird durch eine umlaufende oder durch am Umfang verteilte elastische Rampen gebildet. Wenn der Lagerring auf diesen Sitz geschoben wird, federn die Rampen ein und verspannen den Lagerring auf dem Toleranzring elastisch. Der Ring ist, in beide Richtungen gesehen, in axialer Richtung durch einen oder mehrere axiale Anschlüsse gesichert. Auf der einen Seite sind die axialen Anschlüsse an den Rampen ausgebildet. An der anderen Seite wird durch entweder einen in Umfangsrichtung umlaufenden oder unterbrochenen Bord oder durch mehrere Anschlüsse gesichert. Der Lagerring wird beim Aufpressen auf die Rampen über den Bord oder die Anschlüsse geschoben, so daß diese radial nach innen fe-

dernd beispielsweise als Schnappnase, ausgelegt sein müssen. Sitzt der Lagerring auf den Rampen, federn die Anschlüsse wieder in ihre Ausgangslage zurück.

Der Vorteil eines derartigen Lagersitzes liegt darin, daß die Toleranzen des Lagerrings durch die Elastizität der Rampen aufgenommen und somit nicht in Form von Einschnürungen auf den Schiebesitz übertragen werden. Zusätzlich wirkt dieses System dämpfend. So werden z. B. in einer Lenksäule, Schwingungen aus dem Fahrzeuginneren, die über das Lenkrohr, von dem Lenkungslager auf die Lenkwelle und somit zum Lenkrad übertragen werden, durch derartige elastische Rampen gedämpft.

Schließlich ist vorgesehen, daß der Toleranzring aus einem polymeren Werkstoff gebildet ist. Ein derartiger aus Kunststoff gefertigter Toleranzring ist einfach sowie materialsparend zu fertigen und weist gute Dämpfungs- und Gleiteigenschaften auf. Vorzugsweise ist als Werkstoff Polyoxymethylen vorzusehen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zwei Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Verschiebeabschnitt einer teleskopisch ausgebildeten Welle mit einem Ausführungsbeispiel eines Toleranzringes gemäß Erfahrung im Schnitt,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch den Verschiebeabschnitt der Welle nach Fig. 1 entlang der Linie II,

Fig. 2a das Detail Z der Fig. 2, wobei der Eingriff einer elastischen Rippe in eine Nut vergrößert dargestellt ist,

Fig. 2b das Detail Z der Fig. 2 mit einer alternativen Ausführung der elastischen Rippe nach Fig. 2, in Form elastischer Zungen,

Fig. 2c das Detail Z der Fig. 2 mit der Darstellung einer zu Fig. 2b alternativen Ausführung der elastischen Zungen,

Fig. 2d das Detail Z der Fig. 2 mit der Darstellung einer weiteren, zu Fig. 2b alternativen, Ausführung der elastischen Zungen,

Fig. 3 ein Lenkungslager, mit dem Sitz seines Innenringes auf einem Ausführungsbeispiel eines Toleranzringes gemäß Erfahrung im Schnitt,

Fig. 4 eine um 90° gedrehte Darstellung des Lenkungslagers nach Fig. 3,

Fig. 5 den Toleranzring des Lenkungslagers nach Fig. 3, dargestellt ohne Lager.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

In Fig. 1 ist im Schnitt ein Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Toleranzringes 1 zwischen dem Verschiebeabschnitt 2 einer nicht weiter gezeichneten Welle und einem Abschnitt einer Hohlwelle 3 dargestellt. Der Toleranzring 1 ist in den Abschnitt der Hohlwelle 3 eingepreßt. Die Hohlwelle 3 mit dem Toleranzring 1 und der Verschiebeabschnitt 2 sind zueinander in Längsrichtung verschiebbar angeordnet. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist der Verschiebeabschnitt 2 an seinem Außenumfang mit einer durch Längsrillen 4 und Nuten 5 gebildeten Außenverzahnung versehen. Am Innenumfang des Toleranzringes 1 sind Längsrillen 6 und vier elastische Rippen 7 ausgebildet, die in Nuten 5 der Außenverzahnung eingreifen. Jede elastische Rippe 7 stützt sich über an ihren Flanken 7a ausgebildeten Noppen 7b an der Wandung der Nut 5 ab, während die übrigen Bereiche der Außenverzahnung zu den Längsrillen 6 und Längsnuten 8 des Toleranzringes 1 mit einem Spiel S angeordnet sind. Der Toleranzring 1 zentriert über die elastischen Rippen 7 die Hohlwelle 3 mittig zum Verschiebeabschnitt 2. Die elastische Rippe 7 ist federnd in der Längsnut 5 vorge-

spannt. Erst wenn der Verschiebeabschnitt 2 der Welle und die Hohlwelle 3 gegeneinander, z. B. durch Radiallast oder Verdrehmomente, belastet werden und die Federvorspannung der elastischen Rippen dabei überwunden wird, federnd der Verschiebeabschnitt 2 und die Hohlwelle 3 gegeneinander ein bis das Spiel S überwunden und der Toleranzring 1 mit seinen Längsrippen 6 sich an der Außenverzahnung des Verschiebeabschnittes abstützt.

In den Fig. 2a bis 2d sind besondere Ausführungsformen von elastischen Rippen gemäß Erfundung dargestellt. Die elastische Rippe 7, in Fig. 2a dargestellt, stützt sich mit an ihren Flanken 7a ausgebildeten Noppen 7b an der Wandung der Längsnut 5 ab. In Fig. 2b ist eine elastische Rippe dargestellt, die aus zwei elastischen Zungen 9 gebildet ist. Nach der Darstellung in Fig. 2c ist die elastische Rippe durch elastische Zungen 10 gebildet, die von einer gemeinsamen Basis 10c ausgehen. An den Flanken 9a der elastischen Zungen 9 und den Flanken 10a der elastischen Zungen 10 sind Kontaktzonen 9b bzw. 10b ausgebildet, über die die elastischen Zungen 9 bzw. 10 Kontakt mit der Wandung der Nut 5 haben. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2d bildet jede der von einer gemeinsamen Basis 11c ausgehenden elastischen Zungen 11 an ihrer Flanke 11a zwei Kontaktzonen 11b zur Wandung der Längsnut 5.

In Fig. 3 ist ein Toleranzring 12 dargestellt, an dessen Innenumfang elastische Zungen 13 und Längsrippen 14 ausgebildet sind. Die gesamte Länge jeder elastischen Zunge 13 ist in ihrem Bereich der Kontaktzone 13a für einen linienförmigen Kontakt mit einer nicht dargestellten Nut eines Verschiebeabschnittes einer Welle vorgesehen. Am Außenumfang des Toleranzringes 12 ist ein Lagersitz 15 für einen Innenring 16a eines Lenkungslagers 16 vorgesehen. Elastische Rampen 17 bilden den Lagersitz 15. Der Lagersitz 15 ist in seinen Einzelheiten auch in Fig. 3 und Fig. 4 bildlich dargestellt. Fig. 4 zeigt dabei eine um 90° gedrehte Ansicht des Toleranzringes 12 und des Lenkungslagers 16 nach Fig. 3. In Fig. 5 ist der Toleranzring 12 als Einzelteil ohne Lager 16 dargestellt. Die elastischen Rampen 17 sind in gleichmäßigen Abständen am Außenumfang des Toleranzringes 12 verteilt angeordnet und gleichen gleichzeitig federnd einen radialen Abstand R zwischen dem Außendurchmesser des Toleranzringes 12 und dem Innenring 16a aus. Die Federwirkung ist möglich, da die elastischen Rampen 17 dünnwandig ausgebildet sind und in einem spitzen Winkel  $\alpha$  zu einer gedachten Tangente, die durch den Schnittpunkt der Mantellinie der elastischen Rampe 17 mit dem Außenmantel des Toleranzringes 12 verläuft, geneigt sind.

An den elastischen Rampen 17 sind erste Anschläge 17a zur Sicherung des axialen Sitzes des Innenringes 16 des Lenkungslagers 16 in eine Richtung vorgesehen. In die andere Richtung wird der Innenring 16a über zweite axiale Anschläge 18a gesichert. Die zweiten axialen Anschläge 18a sind an Schnappnasen 18 ausgebildet. Bei der Montage des Lenkungslagers 16 wird der Innenring 16a in axialer Richtung über die Schnappnasen 18 geschoben die dabei radial nach innen einfedern. Wenn der Innenring 16a auf dem Lagersitz 15 positioniert ist, schnappen die Schnappnasen 18 in ihre Ausgangsstellung zurück.

## Bezugszeichenliste

- 1 Toleranzring
- 2 Verschiebeabschnitt
- 3 Hohlwelle
- 4 Längsrippen
- 5 Längsnut
- 6 Längsrippe
- 7 elastische Rippe

|                              |  |
|------------------------------|--|
| 7a Flanke                    |  |
| 7b Noppen                    |  |
| 8 Längsnut                   |  |
| 9 elastische Zunge           |  |
| 9a Flanke                    |  |
| 9b Kontaktzone               |  |
| 10 elastische Zunge          |  |
| 10a Flanke                   |  |
| 10b Kontaktzone              |  |
| 10c Basis                    |  |
| 11 elastische Zunge          |  |
| 11a Flanke                   |  |
| 11b Kontaktzone              |  |
| 11c Basis                    |  |
| 12 Toleranzring              |  |
| 13 elastische Zunge          |  |
| 13a Kontaktzone              |  |
| 14 Längsrippe                |  |
| 15 Lagersitz                 |  |
| 16 Lenkungslager             |  |
| 16a Innenring                |  |
| 17 elastische Rampe          |  |
| 17a erster axialer Anschlag  |  |
| 18 Schnappnase               |  |
| 18a zweiter axialer Anschlag |  |

## Patentansprüche

1. Toleranzring (1, 12), der zwischen einer Welle und mindestens einem ringförmigen Element (3, 16a) angeordnet ist, wobei

- an der Welle mindestens ein Verschiebeabschnitt (2) ausgebildet ist und an dem Außenumfang des Verschiebeabschnittes (2) in Umfangsrichtung einander abwechselnd Längsrippen (4) und Längsnuten (5) ausgebildet sind,
- das ringförmige Element (3, 16a) dem Verschiebeabschnitt (2) der Welle zugordnet ist,
- die Welle und das ringförmige Element (3, 16a) in Längsrichtung der Welle zueinander verschiebbar angeordnet sind,
- die Welle und das ringförmige Element (3, 16a) durch die Wirkung des Toleranzringes (1, 12) in Umfangsrichtung zueinander verdrehfest angeordnet sind und
- die Welle und das ringförmige Element (3, 16a) zueinander elastisch abgestützt sind

und wobei der Toleranzring (1, 12)

- einen radialen Abstand zwischen dem Verschiebeabschnitt (2) und dem ringförmigen Element (3, 16a) ausgleicht,
- einen Sitz (15) für das ringförmige Element (3, 16a) aufweist, auf dem das ringförmige Element (3, 16a) in Umfangsrichtung verdrehfest sowie in Längsrichtung verschiebefest aufgenommen ist,
- mit an seiner Innenmantelfläche ausgebildeten Elementen (6, 8) zur Verdrehsicherung in einem Verzahnungseingriff mit den Längsrippen (4) und Längsnuten (5) steht,

**dadurch gekennzeichnet**, daß am Umfang der Innenmantelfläche des Toleranzringes verteilt mindestens zwei elastische Rippen (7) angeordnet sind, die sich in Längsrichtung der Welle erstreckend radial nach innen weisen und sich jeweils in einer Längsnut (5) federnd vorgespannt abstützen.

2. Toleranzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede elastische Rippe (7) an voneinander abgewandten sowie zur Wandung der Längsnut (5)

weisenden Flanken (7a) elastische Bereiche (7b) aufweist und sich mit den elastischen Bereichen an den Wandungen der Längsnut (5) federnd abstützt.

3. Toleranzring nach Anspruch 1 durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- jede elastische Rippe ist durch wenigstens zwei auseinander gespreizte elastische Zungen (9, 10, 11) gebildet
- die elastischen Zungen (9, 10, 11) bilden jeweils mit mindestens einer Flanke (9a, 10a, 11a), die der Wandung der Längsnut zugewandt ist, wenigstens eine Kontaktzone (9b, 10b, 11b) mit der Wandung und
- die elastischen Zungen (9, 10, 11) liegen über die Kontaktzone (9b, 10b, 11b) federnd vorgespannt gegen die Wandung der Längsnut (5) an.

4. Toleranzring nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- jede elastische Rippe ist durch wenigstens zwei auseinander gespreizte elastische Zungen (9, 10, 11) gebildet,
- die elastischen Zungen (9, 10, 11) bilden jeweils mit mindestens einer Flanke (9a, 10a, 11a), die der Wandung der Längsnut (5) zugewandt ist, wenigstens eine linienförmig in Längsrichtung ausgerichtete Kontaktzone mit der Wandung der Längsnut (5),
- die elastischen Zungen (9, 10, 11) liegen über die Kontaktzone federnd vorgespannt gegen die Wandung der Längsnut (5) an.

5. Toleranzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Rippe (7, 9, 10, 11) das Element zur Verdrehsicherung bildet.

6. Toleranzring nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- der Sitz für das ringförmige Element ist ein Lagersitz (15) für einen Lagerring (16a) eines die Welle in Umfangsrichtung drehbar lagernden Lagers (16),
- der Lagersitz (15) ist mindestens eine elastische Rampe (17), wenigstens einen axialen ersten Anschlag (17a) und durch wenigstens einen zweiten axialen Anschlag (18a) gebildet,
- die elastische Rampe (17) ist am Außenumfang des Toleranzringes (12) angeordnet,
- die elastische Rampe (17) steht über die Außenmantelfläche des Toleranzringes (12) hervor,
- die elastische Rampe (17) gleicht einen radialen Abstand zwischen dem Toleranzring (12) und dem Lagerring (16a) aus,
- die elastische Rampe (17) ist radial federnd gegen eine den Toleranzring (12) umgebende Innemantelfläche des Lagerrings (16a) vorgespannt, der axiale erste Anschlag (17a) ist am Außenumfang des Toleranzringes (12) verteilt angeordnet,

- der axiale erste Anschlag (17a) ist an wenigstens einer elastischen Rampe (17) ausgebildet,
- der axiale erste Anschlag (17a) ragt in radialer Richtung aus den Rampen hervor,

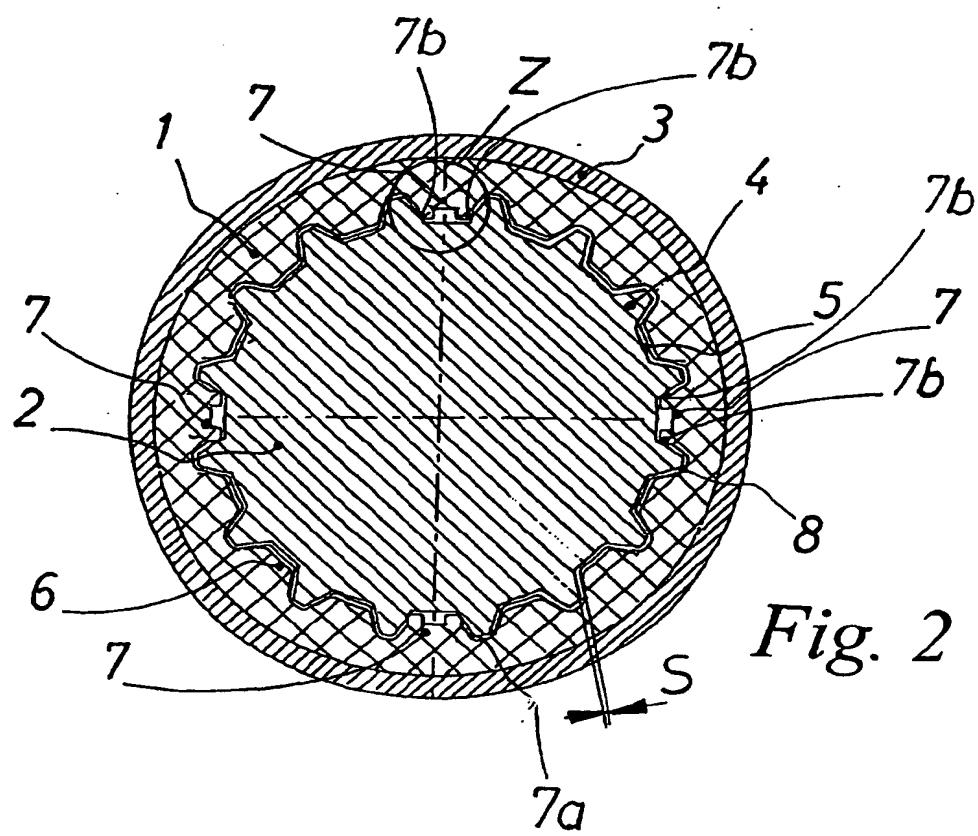
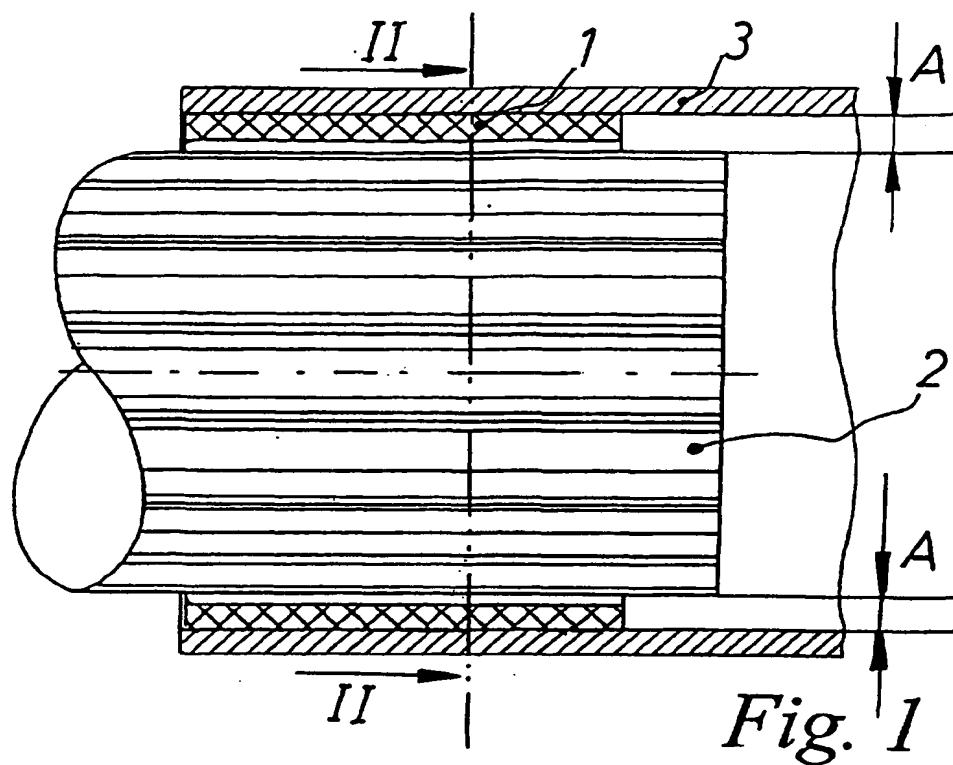
- der zweite axiale Anschlag (18a) steht in radialer Richtung aus der Außenmantelfläche des Toleranzringes (12) hervor und

- der zweite axiale Anschlag (18a) ist an der den ersten axialen Anschlägen (17a) gegenüberliegenden Seite des Lagersitzes (15) angeordnet.

7. Toleranzring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Toleranzring (1, 12) aus einem poly-

meren Werkstoff gebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



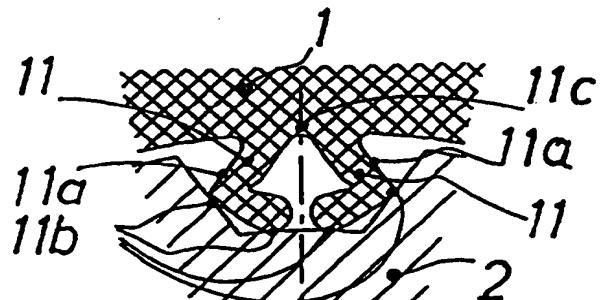
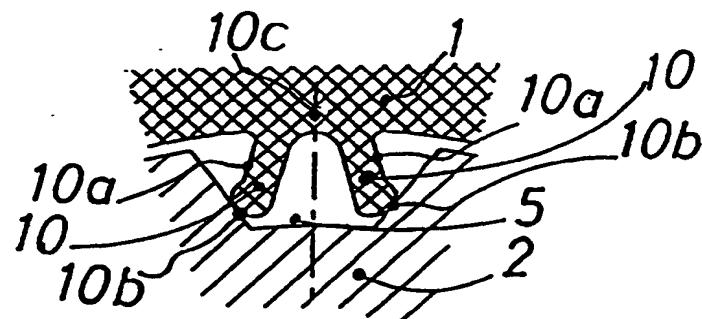
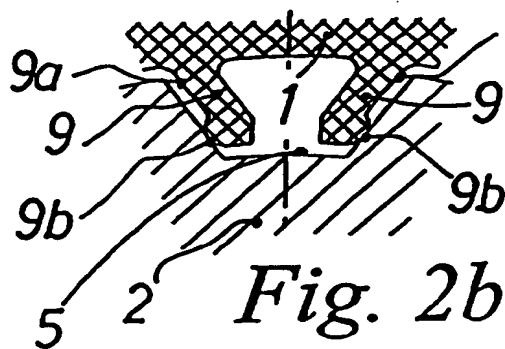
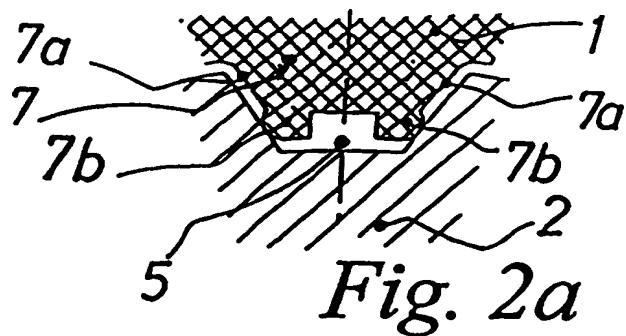


Fig. 2d

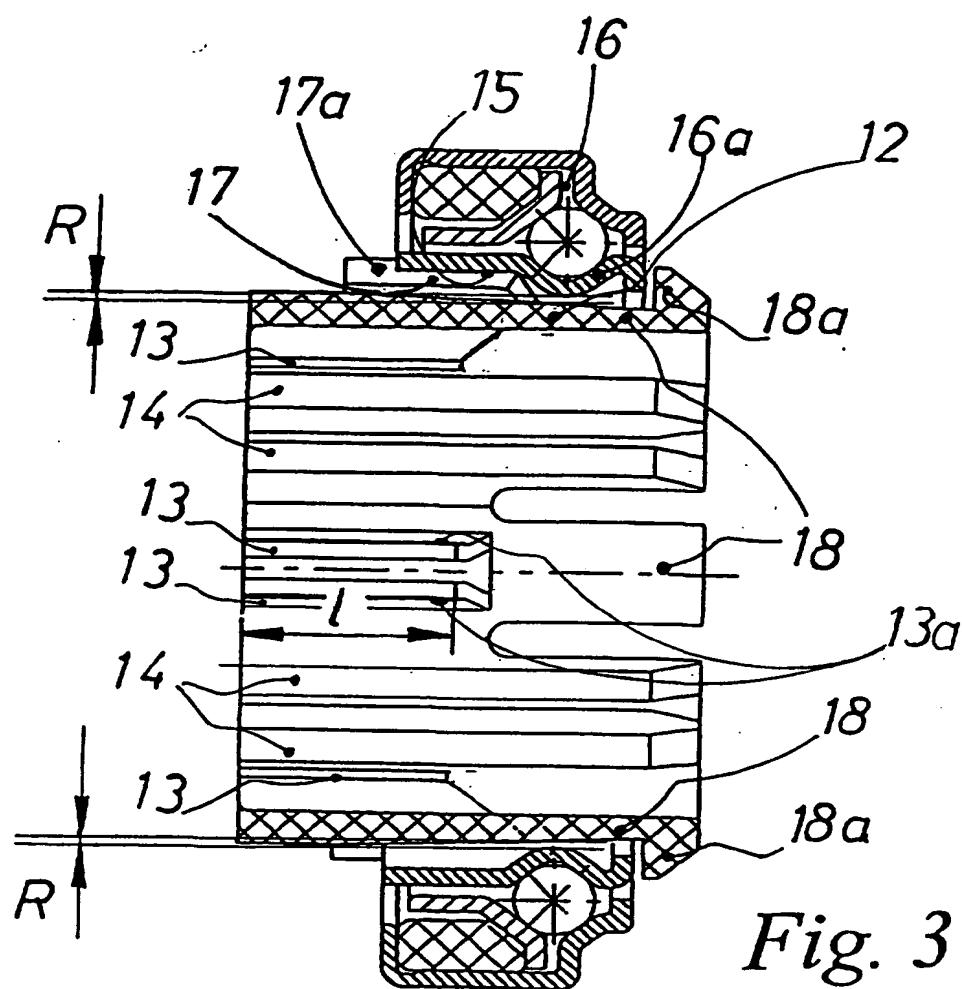


Fig. 3

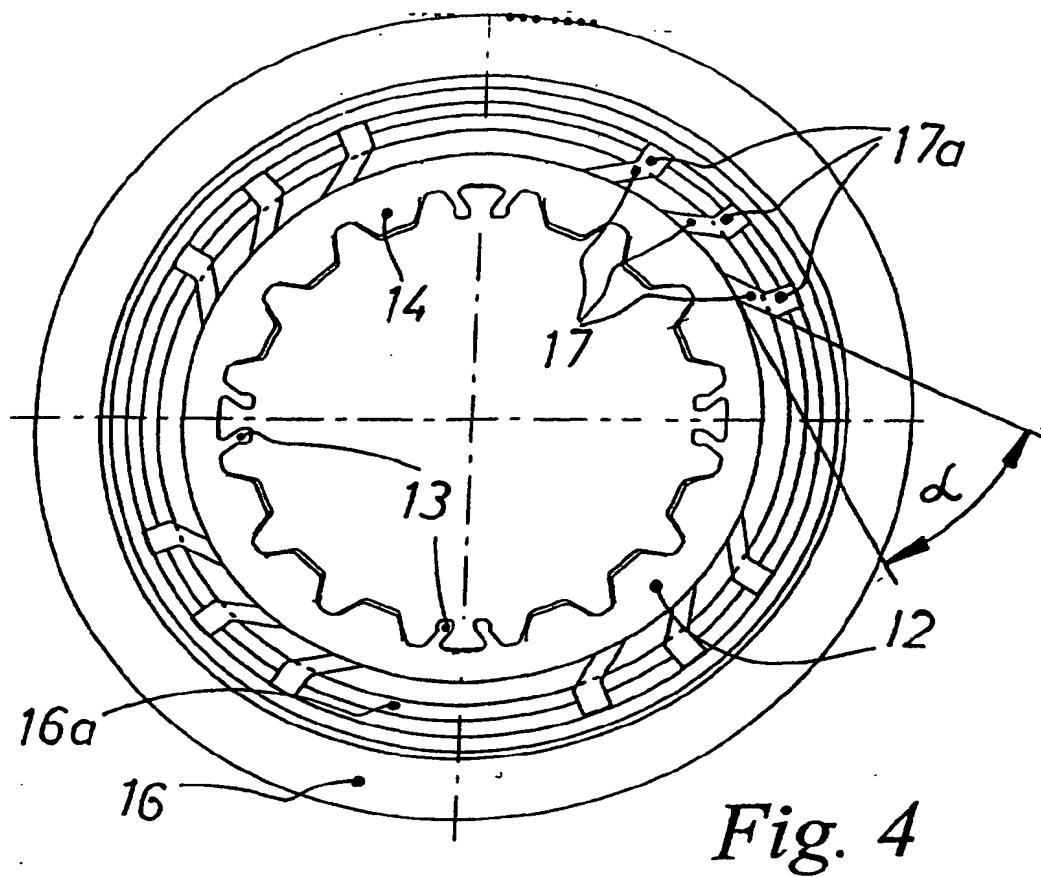


Fig. 4

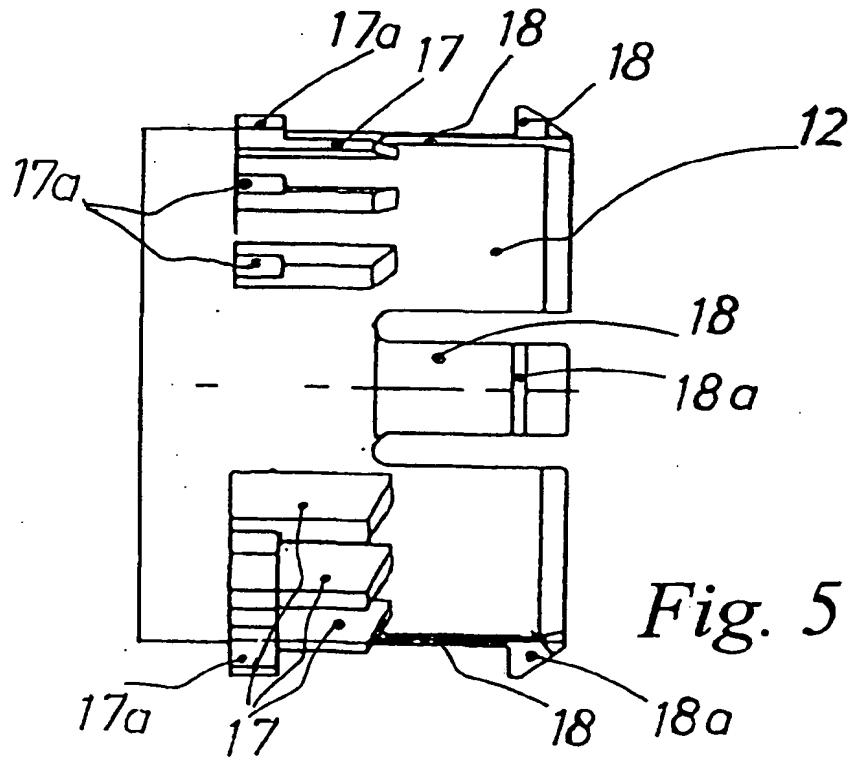


Fig. 5